ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВЫХ РУД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОФЛОР АКТИВНОГО ИЛА

Донияров Нодиржон Абдухакимович
Доктор технический наук, НавГГТУ,
Электронная почта:
ndoniyarov@mail.ru

Асроров Анвар Ахрор угли
Доктор философии технических наук (PhD), НавГГТУ,
Электронная почта:
anvar_199011@mail.ru

Намазов Суннат Зокирович
Старший преподаватель НавГГТУ,
Электронная почта:
namozovs@mail.ru

Каландарова Зайнаб Хасановна
Ассистент кафедры "Металлургия" НавГГТУ,
Электронная почта:
zaynab1404@gmail.com

Аннотация. *В работе представлены результаты исследования возможности обогащения низкосортных фосфоритовых руд с использованием микрофлор активного ила. Проведены экспериментальные работы в установке биохимической очистки по селективному растворению различных элементов в низкосортных фосфоритовых рудах Джерай-Сардаринского месторождения с использованием аэробных нейтрофильных микроорганизмов в активном иле. Показано, что интенсивное перемешивание воздуха увеличивает растворимую фракцию P2O5, CaO, MgO в азотной, фосфорной, калиевой и фосфоритовой руде, в присутствую активного ила.*

Ключевые слова: *активный ил, франколит, аэротенки, микрофлора, биоценоз, микроорганизмы, фосфориты, деструкция, разложение, гранулировани.*

FAOL LOYQA MIKROFLORASI YORDAMIDA PAST NAVLI FOSFORIT RUDALARINI BOYITISH IMKONIYATLARI

Doniyarov Nodirjon Abduhakimovich
Texnika fanlari doktori, NavDK va TU
E-mail: ndoniyarov@mail.ru

Asrorov Anvar Ahror o'g'li
Texnika fanlari falsafa doktori (PhD), NavDK va TU,
E-mail: anvar_199011@mail.ru

Namozov Sunnat Zokirovich
NavDK va TU katta o'qituvchisi,
E-mail: namozovs@mail.ru

Qalandarova Zaynab Xasanovna
NavDK va TU metallurgiya kafedrasi assistenti,
E-mail: zaynab1404@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada faol loyqa mikrofloralari yordamida past navli fosforit rudalarini boyitish imkoniyatlarini o'rganish natijalari keltirilgan.Jeray-Sardara konining past navli fosforit rudalarida turli elementlarni tanlab eritish bo'yicha biokimyoviy tozalashni o'rnatishda faol loyqadgi aerob neytrofil mikroorganizmlardan foydalangan holda tajriba ishlari olib borildi. Havoning intensiv aralashuvi faollashtirilgan loyqada mavjud bo'lganda azot, fosfor, kaliy va fosforit rudalarida P2O5, CaO, MgO ning eruvchan ulushini oshirishi ko'rsatilgan. Havoning intensiv aralashuvi faol loyqada mavjud bo'lganda azot, fosfor, kaliy va fosforit rudalarida P2O5, CaO, MgO ning eruvchan ulushini oshirishi ko'rsatilgan.*

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243

Kalit so'zlar. *faol loyqa, frankolit, aerotenklar, mikroflora, biotsenoz, mikroorganizmlar, fosforitlar, destruktsiya, parchalanish, granulalash.*

POSSIBILITIES OF ENRICHMENT OF LOW-GRADE PHOSPHORITE ORES USING ACTIVATED SLUDGE MICROFLORA

Doniyarov Nodirjon
Doctor of Technical Sciences, Navoi State Mining and Technical University,
E-mail: ndoniyarov@mail.ru

Asrorov Anvar
Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD), Navoi State Mining and Technical University,
E-mail: anvar_199011@mail.ru

Nomozov Sunnat
Senior lecturer at Navoi State Mining and Technical University,
E-mail: namozovs@mail.ru

Qalandarova Zaynab
Assistant, Department of Metallurgy, Navoi State Mining and Technical University,
E-mail: zaynab1404@gmail.com

Abstract. *The paper presents the results of a study of the possibility of enriching low-grade phosphorite ores using activated sludge microflora. Experimental work was carried out in a biochemical purification installation for the selective dissolution of various elements in low-grade phosphorite ores of the Dzherai-Sardarinsky deposit using aerobic neutrophilic microorganisms in activated sludge. It has been shown that intensive air mixing increases the soluble fraction of P2O5, CaO, MgO in nitrogen, phosphorus, potassium and phosphorite ores, in the presence of activated sludge.*
Keywords: *activated sludge, francolite, aeration tanks, microflora, biocenosis, microorganisms, phosphorites, destruction, decomposition, granulation.*

Введение. Минеральные удобрения часто называют «синтетическими» удобрениями, подразумевая, что они синтезированы химическим путем и, следовательно, неестественны. На самом деле большинство минеральных удобрений представляют собой природные минеральные материалы, которые обрабатываются таким образом, чтобы повысить их растворимость и, следовательно, их доступность для растений, или в сочетании с другими минералами, которые доставляют дополнительные питательные вещества для растений, добавки для кондиционирования почвы, микробные стимуляторы и т. д. Большинство фосфорных удобрений образуются в результате реакции фосфо-ритовых минералов с серной кислотой с образованием растворимого фосфорсодержащего основного материала. Полученная фосфорная кислота содержит относительно высокое содержание P_2O_5 (до 55%)[1,2].

Широкое использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве направлено на повышение содержания в почве элементов питания с целью повышения эффективности сельскохозяйственных культур. Однако, когда их вносят в большем количестве, они становятся мощными источниками загрязнения почв, сельхозпродукции, почвенных и грунтовых вод, водоемов, рек, атмосферы. В результате длительного внесения удобрений изменяется свойства почв. Применение физиологически кислых удобрений повышает кислотность почв, ведет к значительным потерям гумуса [3].

В настоящее время производство фосфорсодержащих удобрений в Узбекистане ограничивается качеством фосфорита Центрально - Кызылкумского

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243

месторождения. Это сырьё является бедным по фосфору, к тому же содержит большое количество нежелательных примесей, в частности, карбонатов и хлора. Подобное сырье не пригодно для получения высококачественных фосфорсодержащих удобрений, т.е. не пригодно для азотнокислотной, сернокислотной и солянокислотной обработки.

До сегодняшнего дня около 40-45% добываемой фосфоритовой руды Центральных Кызылкумов, содержащих 12-14% P_2O_5, складируется и не используется для получения удобрений [3].

В связи с этим возникает необходимость получения нового вида фосфорсодержащего удобрения, из низкосортной фосфоритовой руды, которое не загрязняет почву, содержит гуминовые кислоты, органический азот и пригодно для постоянного использования и благодаря которому можно поддерживать естественный состав почвы с меньшим содержанием тяжелых металлов.

Литературный анализ и методы. Объектом исследования служила низкосортная фосфоритовая руда Джерой-Сардаринского месторождения. Фосфориты Центральных Кызылкумов сложены в основном фосфатизиро-ванными фаунистическими остатками, скрепленными тонкозернистым кальцитовым цементом. Результаты минералогического изучения зернистых фосфоритовых руд свидетельствуют об однообразии их состава [2, 3]. Химический состав низкосортной фосфоритовой руды приведен в таблице 1.

На рисунке 1 представлена дифрактограмма низкосортной фосфоритовой руды. Как видно из рис.1., основные минералы представлены кальцитом, кварцем, апатитом, и иллитом, содержание которых приведено в таблице 2.

Таблица 1

Химический состав низкосортной фосфоритовой руды

Na	Mg	Al	P	K	Ca	Fe	C	Si	O
0,7 %	0,4 %	1,4%	11,2%	0,4%	36,0%	0,7%	7,68%	3,86%	32.6%

Таблица 2

Полуколичественный минералогический состав низкосортной фосфоритовой руды по данным рентгенодифракционного анализа

Минерал	Химическая формула	Содержание, %
Кальцит	$CaCO_3$	64,05
Кварц	SiO_2	4,86
Апатит	$Ca_5[PO_4]_3(F, Cl, OH)$	21,99
Иллит	$(K_{0.75}(H_3O)_{0.25})Al_2(Si_3Al)O_{10}((H_2O)_{0.75}(OH)_{0.25})_2$	9,1

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243

В связи с этим в Навоийском государственном горно-технологическом университете проводились экспериментальные работы в установке биохимической очистки по селективному растворению различных элементов в низкосортных фосфоритовых рудах [4-6].

Для достижения целей и задач научных исследований в Навоийском государственном горно-технологическом университете были выполнены следующие лабораторные работы. Для обработки фосфоритовой руды с активным илом были разработаны реакторы подобные аэротенкам с возможностью выращивания микроорганизмов (рис. 2.).

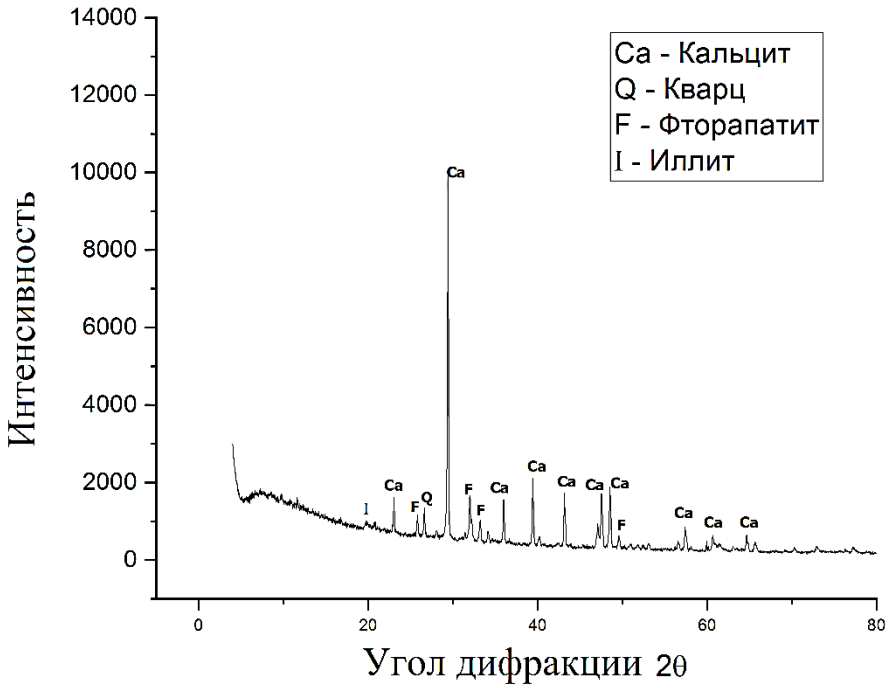

Рис.1. Дифрактограмма низкосортной фосфоритовой руды.

Джерай-Сардаринского месторождения с использованием аэробных нейтрофильных микроорганизмов в активном иле. В НИИ общих и неорганических веществ АН РУз проведен анализ проб активного ила и фосфоритного активного ила. В активном мутном составе также обнаружено много макро и микроэлементов. Химический состав активного ила показывает, что он достаточно богат макроэлементами, то есть азотом в форме нитрата 11,44%, ангидридом фосфора в растворимой форме 13,35%, оксидом калия 0,95% и оксидом кальция в растворимой форме 16,21%, а также оксид магния из микроэлементов. 1,90%

В этом реакторе фосфоритная руда непосредственно осуществляется перемешивается с активным илом и с концентрацией 8 мг/л серной кислоты, а затем твердая фаза осаждается. Добавляют 1 объем фосфоритовой руды и 4 объема активного ила (Т:Ж = 1: 4).

Сырьем для исследований послужила низкосортная фосфоритовая руда Кызылкумского фосфоритного комбината и новый действующий проект установки биохимической очистки АО «Навоиазот».

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243

Рис. 2. Лабораторный реактор, подобный аэротенок установки биохимической очистки.

В эксперименте условия для микроорганизмов создавали на установках биохимической очистки и перемешивали с воздухом в течение 15 суток. Его фильтровали для разделения фаз и определяли общее количество P_2O_5 в полученной твердой и жидкой фазах в соответствии с определенными стандартами.

Полученные результаты. Было обнаружено, что использование низкосортных фосфоритов, содержащее менее 12% P_2O_5, Кызылкумского фосфоритного комбината в качестве исходного материала для получения обогащенного фосфором и активного ила нового вида органоминерального удобрения позволяет превратить фосфоритное сырье в эффективное фосфорное удобрение. В результате которого неусвояемая форма P_2O_5 переходит в усвояемую для растений форму.

Количество органических веществ в твердой фазе, азота, фосфора, кальция и магния значительно превышает количество этих веществ в жидкой фазе. Однако, применения жидкой фазы проявляется в высокой активности микроорганизмов, заключающаяся в том, что по сравнению с контрольными вариантами получены достоверно высокие результаты, которые могли быть получены только под воздействием биогенного фактора. В результате этого произошла трансформация минеральных соединений в составе руды.

В процессе биотехнологического обогащения низкосортной фосфоритовой руды положительные изменения структуры руды за 5 суток обработки при обогащении активным илом количества P_2O_5 увеличилось до 18%.

Полученные после сгущения твердый осадок имеет в своем составе до 18-22% P_2O_5, 12-14% нитратов и нитритов и 4-5% K_2O, усвояемыми растениями CaO и MgO, вместе с сопутствующим набором всех микроэлементов.

Выводы. Таким образом, было обнаружено, что интенсивное перемешивание воздуха увеличивает растворимую фракцию P_2O_5, CaO, MgO в азотной, фосфорной, калиевой и фосфоритной руде, присутствующей в активном иле при обработке Кызылкумской фосфоритовой руды, которая сильно

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243

карбонизирована, с содержанием CO_2 в пробах до 27% и более. Фосфориты содержат Ni, Mn Co, Cu, которые в качестве микроэлементов переходят в минеральные удобрения при переработке фосфоритов микрофлорой активного ила.

Результаты расчетов показали, что наиболее эффективным методом взаимодействия фосфоритовых руд с активной мутной микрофлорой является перемешивание на воздухе в течение 5 суток.

Было обнаружено, что интенсивное перемешивание воздуха увеличивает растворимую фракцию P_2O_5, CaO, MgO в азотной, фосфорной, калиевой и фосфоритной руде, присутствующей в активном иле.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Донияров Н.А., Тагаев И.А., Асроров А.А., Муродов И.Н. “Разработка технологии получения фосфорных удобрений высокого качества, очищенных от балластных примесей”. Горный вестник Узбекистана. № 2 (77) 2019. с.68-70
2. Донияров Н.А., Муродов И.Н., Асроров А.А., Хуррамов Н.И. “Специфические особенности механизмов взаимодействия в системе среда-минерал-микроорганизм”. Универсум технические науки. № 11 (80) ноябр, 2020.
3. Ilkhom Tagaev, Nodirjon Doniyarov, Anvar Asrorov, Islom Murodov, N.KH. Usanbaev, Uktam Temirov. Distinctive IR-Spectroscopic Features of Functional Groups of Low-Grade Phosphorites After Microbiological and Acid Processing // Ideas spread : Land Science. – New York, 2020. - №1. – pp. 43-54. https://doi.org/10.30560/ls.v2n1p43 (CrossRef).
4. Ilhom Tagayev, Nodirjon Doniyarov, Anvar Asrorov, Islom Murodov. The Role of Medium Condition for Uranium Separation from Central Kyzylkum’s Low-grade Phosphorite after Sulfuric Acid Treatment // Internationa journal on Advenced Science Engineering Information technology. -2022. –Vol. 12 (2022) №2. ISSN: 2088-5334.
5. I.A. Tagaev, N.A. Doniyarov a, L.S. Andriyko, I.N. Murodov, A.A. Asrorov. Acid Treatment As A Beneficiation Method For Phosphorite Waste Of Kyzylkum Phosphorite Plant // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. 2022, No. 4, pp. 75-83, ISSN 0321-4095. UDC 622.7:661.632.11:661.632.17.
6. Власов А.Д., Нестеров Е.М., Зеленская М.С. Особенности микробной колонизации гранита в моделируемых условиях. Программа стратегического развития РГПУ им. А. И. Герцена на 2012–2016 гг. (проект 2.3.1) с. 132-136.
7. Астафьева М.М. Ископаемые микроорганизмы архея. Палеонтологический журнал. 2009. № 3. С. 15-16.

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10101243